Acta Iguazu

ISSN: 2316-4093

Análise da variação das temperaturas mínimas para Cascavel – PR

Cleber Bezerra Lima[1], Reginaldo Ferreira Santos[1], Jair Siqueira[1]

[1]Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR.

cleberlimabr@hotmail.com, reginaldo.santos@unioeste.br, jair.siqueira@unioeste.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo avaliar as tendências de temperatura mínima ao longo dos últimos 40 anos no município de Cascavel, PR. Sabe-se que o tema aquecimento global, efeito causado principalmente pela elevação da temperatura do ar, desperta atenção e interesse de todo a população. Há uma estreita relação entre as afirmações científicas e os últimos eventos ocorridos no planeta sobre o aumento da concentração dos gases estufas em relação às causas reais do aquecimento global. Para a realização deste trabalho foram utilizados dados coletados do período entre os anos de 1972 e 2009 das temperaturas mínimas absolutas. Realizou-se a elaboração de tabelas para cada mês ao longo dos 40 anos, com as médias de temperaturas diárias mínimas extremas. Foram calculadas as temperaturas mínimas mensais e anuais de cada estação por meio da média aritmética dos valores diários e mensais, respectivamente. As análises do comportamento da temperatura mínima média mensal e absoluta mensal, em relação à média da série de dados de cada estação meteorológica analisada, indicaram tendências de aumento significativo com o passar dos anos. As menores temperaturas foram para a estação outono/inverno, entre os meses de maio a agosto.

Palavras-chave: Clima, temperaturas mínimas, temperaturas mínimas absolutas

Analysis of the variation in minimum temperatures to Cascavel - PR

Abstract: This study aims to evaluate the trends of minimum temperature over the last 40 years at the city of Cascavel, west region of Paraná state. It is known that the global warming issue, an effect caused mainly due high air temperature, attracts the attention and interest of the whole population. There is a close relationship between scientific claims and the latest events occurred over the planet about the greenhouse gases concentration in relation over the real global warming causes. For this paper the data of minimum air temperature used were collected at the period between years 1972 and 2009. Tables with the extreme minimum daily temperature were done for each month of the 40 years in study. Temperatures were calculated monthly and yearly for each weather station through the arithmetic mean of the daily and monthly period, respectively. The minimum monthly temperature average and monthly absolute behavior analysis, in relation with the data series of each meteorological station analyzed, showed significantly raise tendency through the years. The lowest temperatures for autumn-winter season stayed between the months of May and August.

Key words: Climate, minimum temperatures, absolute minimum temperatures

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Introdução

Segundo Mendes (2001), os fenômenos naturais, principalmente os relacionados com a temperatura do ar, apresentam eventos extremos como o calor ou frio em excesso, o que repercutem negativamente no bem estar das populações, principalmente as que habitam as grandes cidades.

Segundo Fanger (1970), o conforto térmico é uma condição da mente que expressa a satisfação do indivíduo com o ambiente térmico. Nesse sentido, o conforto térmico pode ser analisado como sendo as trocas térmicas que dependem de vários fatores, sejam eles ambientais e/ou pessoais, comandados por processos físicos. Essas amplitudes térmicas podem trazer desconforto também aos animais, tanto na zona rural como na zona urbana.

De acordo com Monty Júnior et al. (1991), para obter sucesso em uma criação, devem-se escolher raças ou linhagens que sejam adaptadas às condições da região. O aumento da temperatura ambiente acima daquela considerada crítica máxima para o animal pode desencadear reações ou respostas fisiológicas, tais como: aumento da temperatura retal, temperatura da superfície da pele e frequência respiratória, ocorrendo diminuição do nível de produção e ingestão de alimentos (Lu, 1989).

Monteiro e Mendonça (2003) afirmam que o “conforto térmico engloba as componentes termodinâmicas que, em suas relações, se expressam através do calor, ventilação e umidade nos referenciais básicos a esta noção”. É um filtro perceptivo significativo, pois afeta a todos permanentemente.

O clima vem sofrendo alterações rápidas e bruscas, tanto nas cidades como nas zonas rurais. Nas cidades, uma das justificativas para essas alterações é atribuída às mudanças na superfície do solo provocadas pelo processo de urbanização.

A mudança da cobertura superficial, de campos com vegetação para asfalto e concreto, reduz a evapotranspiração e intensifica o calor do ar próximo da superfície, aumentando a temperatura. Na zona rural, o aumento da temperatura deve-se ao desmatamento, a degradação do solo e a rápida expansão das áreas agrícolas. Segundo Oliveira et al. (2009), o entendimento entre o urbano e o rural constituem a melhor via para apreender e avaliar a modificação climática causada por ações antrópicas.

Ren et al. (2007), encontraram aumentos anuais e sazonais nas temperaturas urbanas entre 65-80% e 40-61%, respectivamente, com relação às estações rurais de suas vizinhanças.

Para Ayoade (1978), esse é o chamado efeito de ilha de calor, que faz as temperaturas do ar ser, em média, 3°C a 5°C maiores nas cidades em relação a zona rural (Molion, 2009).

A cidade possui um comportamento climático próprio, resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local (Monteiro, 1976). Já o impacto das mudanças climáticas nos sistemas produtivos agropecuários tem direcionado em diminuir riscos e/ou aproveitar potencialidades do ambiente que podem ser tomadas antecipadamente se estas mudanças forem conhecidas.

A energia solar é basicamente utilizada para fotossíntese, evaporar a água e aquecer a superfície terrestre. Como praticamente não se tem mais florestas (fotossíntese), e as superfícies estão cobertas por concreto (não tendo água para evaporar), a energia provinda do sol passou hoje a ser utilizada praticamente para aquecer o ar atmosférico (Monteiro e Mendonça, 2003)

Outro fator a ponderar é que, a maior parte do carbono que estavam acima da superfície do solo e que fazia parte da vegetação (florestas), a que estavam na superfície do solo (matéria orgânica) e aquelas que estavam armazenadas no subsolo (petróleo, carvão, gás natural, turfa, dentre outros) se transformou em dióxido de carbono (CO2) e foram para a atmosfera. É provável que o incremento da temperatura média global, também, seja devido ao aumento dos gases de efeito-estufa pelas atividades humanas, que elevam a concentração de CO2. Para Houghton et al. (1996) as variações na temperatura são suficientemente grandes para serem apenas devido ao aumento do efeito estufa, e as alterações não são consistente o suficiente para se rejeitar a hipóteses de variações naturais (Karl et al., 1996).

Na atmosfera o CO2 tem o objetivo de impedir que parte da energia perdida pela terra na forma de calor, escape para o espaço sideral, o que favorece a formação de um ambiente com temperaturas agradáveis na superfície terrestre.

A temperatura média global do ar, próximo à superfície terrestre, fica em torno de 15°C. Se o CO2 deixasse de existir, a temperatura da superfície ficaria por volta de 18°C (Monlion, 2009). Entretanto, o crescente acúmulo de CO2 na atmosfera tem impedido significativamente que parte do calor se escape, criando o efeito estufa em algumas regiões e como conseqüência o aquecimento de todo o planeta. Conforme SPM/AR4/IPCC (2007), se a concentração de CO2 dobrar, poderá haver aumento da temperatura média global entre 2° a 4,5°C, o que poderá provocar degelo, maior variação nos valores da pressão atmosférica, vendavais, chuvas intensas, enchentes, granizos dentre outros.

Esse fato poderá dentro de um breve espaço de tempo, forçar a realocação das atividades rurais e urbanas na Terra. Outro ponto a considerar é que, há hoje, claras

evidências de que o albedo planetário esteja reduzindo, o que traz o conseqüente aumento na entrada de radiação de ondas curtas, aquecendo concomitante o sistema terra-atmosfera (Molion, 2009).

A temperatura máxima do ar é atingida após a ocorrência da temperatura máxima do solo (aproximadamente 12 horas local), em função de a mesma ser medida à sombra a 1,5 m acima da superfície do solo. Já a temperatura mínima do ar ocorre praticamente no mesmo instante de ocorrência da temperatura mínima do solo (aproximadamente 04 horas local).

O aquecimento da atmosfera acontece a partir da superfície do solo pelo processo denominado pseudo-condução a qual é caracterizada pela difusão turbulenta, mostrando que as maiores temperaturas situam-se próximas ao solo, onde se localizam as plantas e animais de forma que, a utilização dessa energia pelos seres vivos, é o que os condiciona em diferentes locais.

Na zona equatorial, o sol ocupa o zênite duas vezes por ano nos equinócios e, assim, as temperaturas são as mais elevadas, com as mais baixas temperaturas ocorrendo nos solstícios havendo pequenas variações de temperatura ao longo do ano, contudo, com o aumento da latitude e do grau de continentalidade, ocorrem maiores variações na marcha anual das temperaturas (Petterssen, 1964; Nieuwolt, 1977).

Existem vários tipos de variações sazonais na temperatura de acordo com os diversos graus de continentalidade, e como conseqüência, a amplitude térmica anual é pequena nos locais marítimos, enquanto é grande nos locais continentais, e diminui com a crescente distância na direção do interior (Petterssen, 1969).

As rápidas e sucessivas mudanças climáticas vêm alterando o período de plantio, principalmente de culturas de safrinha e inverno, vem a constituir uma atividade de elevado risco no Estado do Paraná, principalmente durante o período de outono e inverno, pela ocorrência de temperaturas baixas capaz de limitar o crescimento das culturas ou impedir a produção quando da ocorrência de geada.

Como nem sempre sua prevenção é possível, torna-se recomendável, para os cultivos nestes períodos, o emprego de sistemas de produção com calendário agrícola apropriado a época atual, adotando-se épocas de plantio ainda mais adequadas para evitar que as fases fenológicas críticas coincidam com os períodos de maior risco de baixas temperaturas (Santos 2008).

De acordo com Camargo (1993), a susceptibilidade das culturas às geadas varia segundo a espécie e estádio fenológico. Quanto maior for a queda de temperatura abaixo

desses limites, mais graves e extensos serão os danos. Temperatura da folha abaixa de -2°C causam danos para culturas menos resistentes, como banana, mamão, girassol, feijão e trigo.

Para culturas menos sensíveis, como café, cana-de-açúcar e especialmente citros, o limite passa a ser de -4°C (Mota, 1981). Entretanto, essas temperaturas de folha -2 e -4°C correspondem aproximadamente de 4 e 2°C obtidas em abrigo meteorológico. Modelos probabilísticos adequados podem estimar os níveis de risco de ocorrência de temperaturas mínimas absolutas e de geadas, em diferentes períodos do ano, com base em series históricas dessas informações. Alguns trabalhos utilizam classificação empírica, mediante freqüência relativa de ocorrência de temperaturas mínimas para estimativas das probabilidades incondicionais (Camargo, 1993).

O limite estabelecido de 2°C baseia-se na diferença media entre a temperatura do ar a 2 metros na estação meteorológica e a temperatura de relva, em noites de geada, que é da ordem de 5,6°C (Fagnani & Pinto, 1981). Trabalhos realizados por Camargo e Salati (1967) mostram que a temperatura no ar chegou a 3,6°C, próxima do valor encontrado por outros autores como Pinto et al. (1978).

A metodologia utilizada nesse trabalho, apesar de aparentemente ser simples, mostra-se bastante eficaz, na probabilidade de ocorrências de temperaturas extremas. A probabilidade de ocorrência de temperaturas extremas mínimas numa escala diária contribuirá para a previsão do tempo numa escala local, principalmente no apoio na prevenção de perdas na agricultura decorrentes da amplitude térmica diária.

Material e métodos

Cascavel é um município brasileiro do estado do Paraná, com uma área de 2.100,105 km², tem uma população estimada em 291.747 habitantes (2008), a maioria residente na área urbana. Situa-se no Terceiro Planalto do estado, na região Oeste Paranaense, com uma altitude variando em torno dos 785 metros. O clima é subtropical mesotérmico superúmido com temperatura média anual em torno de 19°C.

Para a realização deste trabalho foram coletados dados do ano de 1972 a 2009 de temperaturas mínimas absolutas, dados fornecidos do IAPAR. Realizou-se a elaboração de tabelas para cada mês ao longo dos 40 anos, com registros diários de temperaturas mínimas extremas. O cálculo realizado é descrito por

$$\bar{X}\text{ mês (1970 a 2009)} = \frac{\sum \text{das temperaturas de um mês}}{\text{N° de temperaturas}}$$

Esta operação foi repetida com todos os meses de 1972 a 2009. Após obter os resultados das médias prossegue-se o cálculo fazendo a média dos resultados anteriores de cada mês correspondente

$$\bar{X}\text{ mês} = \frac{\sum \bar{X}\text{ mês (1972 a 2009)}}{1972 - 2009}$$

O Próximo passo foi analisar a média das temperaturas mensais em decêndios, ou seja, período de 10 anos. Os períodos foram analisados foram: 1970 – 1979, 1980 – 1989, 1990 – 1999, 2000 -2009.

Para análise dos dados, as séries históricas de temperatura mínima foram organizadas. Foram calculadas as temperaturas mínimas mensais e temperaturas mínimas mensais absolutas por meio da média aritmética dos valores diários e mensais, respectivamente. Depois foram elaborados os gráficos de temperaturas mínimas e mínimas absolutas do período de 40 anos e análise de tendência linear da série de dados para cada mês analisado.

Resultados e discussão

De acordo com os cálculos realizados com base nos dados fornecidos pelo IAPAR, foi possível fazer tabelas com as médias de temperaturas mensais e a média das temperaturas mínimas absolutas. Com as médias mensais de cada ano, foi possível a construção de um gráfico, para ser feita a avaliação da variação de temperatura ao longo dos anos apresentada na Figura 1.

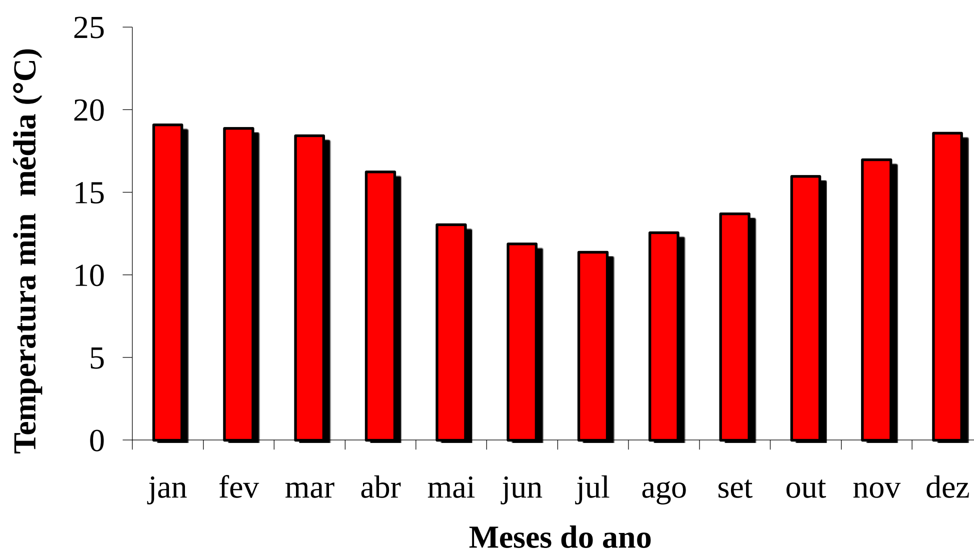


Figura 1. Variação média de temperaturas mensais histórica, 1972 a 2009, de Cascavel, PR.

O comportamento da temperatura mínima é desigual quando se analisa sua média de ocorrência em cada estação do ano, sendo entendido o verão como representante dos meses de janeiro, fevereiro e março, o outono como abril, maio e junho, o inverno como julho, agosto e setembro, e a primavera como outubro, novembro e dezembro.

Todavia com as médias mensais ao longo dos 40 anos, na Figura 1, as temperaturas se apresentam aparentemente normais para as estações do ano, ao decorrer do período estudado, com temperaturas baixas no outono e no inverno, assim como temperaturas mais elevadas na primavera e no verão.

Na Figura 2, são apresentados os resultados das médias das temperaturas observadas no período de 10 em 10 anos, e expõe a comparação entre os decêndios ao longo do período de 40 anos.

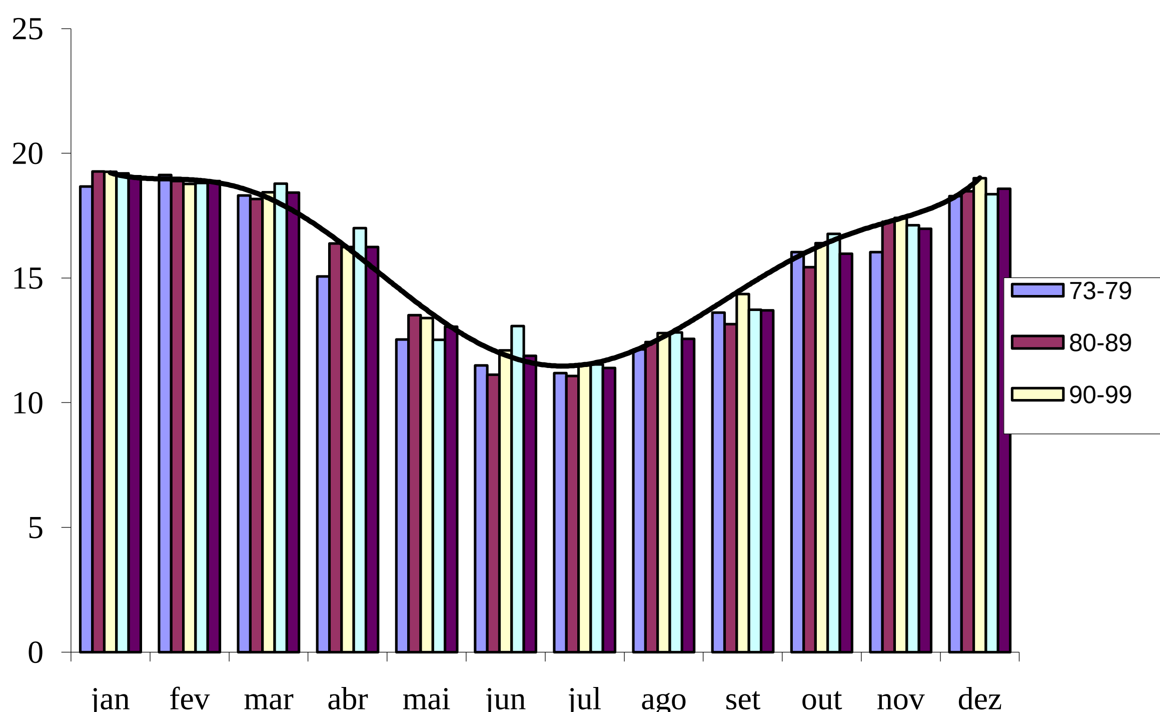


Figura 2. Variação média de temperaturas descêndiais histórica, 1972 a 2009, de Cascavel, PR.

Pode ser observado na Figura 2, que ao se comparar cada decêndio ocorre uma maior variação no 4° decêndio que corresponde ao período de 2000 a 2009, onde se pode observar que no mês de março, abril, junho e agosto o comportamento das médias de temperaturas mínimas foram atípicas, apresentando suas temperaturas mínimas acima da média, ou seja, acima do esperado para determinada época do ano em relação aos outros períodos.

Nas cidades, uma das justificativas para essas alterações é atribuída às mudanças na superfície, provocadas pelo processo de urbanização. O processo de urbanização das cidades,

com seu acelerado crescimento populacional, acarretam em alterações na sua atmosfera. Essas alterações decorrem, em grande medida, de atividades antropogênicas, tais como: emissão de poluentes, que afetam a transferência de radiação e acrescentam núcleos de condensação no ar, aumentando a precipitação; atividades industriais intensas; supressão da vegetação nativa; adensamento populacional; densidade geometria das edificações, que criam uma superfície rugosa determinante na circulação do ar e no transporte de calor e vapor d'água; materiais de construção; asfaltamento das ruas que aumentam o estoque de calor; impermeabilização do solo que aumenta a possibilidade de enchentes (Maitelli, 1994; Monteiro e Mendonça, 2003).

Outro fato importante a ser observado diz respeito à diminuição das taxas de evapotranspiração, processo importante para manutenção das condições climáticas, pois as plantas, utilizando parte da radiação líquida disponível no sistema nesse processo, diminuem a quantidade de energia disponível para aquecer o ar e também contribuem para as taxas de vapor d'água liberadas para atmosfera. Além do papel realizado pela evapotranspiração, a vegetação ainda oferece a função de sombreamento, interceptando a energia solar incidente, como discutido por Almeida Junior (2005).

Ainda com base nos dados fornecidos pelo IAPAR, é possível se fazer tabelas com as médias das temperaturas mínimas absolutas, a fim de analisar a probabilidade de ocorrência de temperatura em cada mês do ano. Tabelas apresentadas no apêndice. Com as médias das temperaturas mínimas absolutas mensais de cada ano, construiu-se o gráfico para ser feita a avaliação da variação de temperatura ao longo dos anos como é apresentado na Figura 3.

O comportamento da temperatura mínima absoluta continua sendo desigual quando se analisa sua média de ocorrência em cada estação do ano, nas estações de verão e a primavera observa-se que as médias das temperaturas mínimas absolutas aumentam consideravelmente o que é comum para essas épocas do ano, assim como a probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas extremas nos meses de maio, junho, julho, agosto e setembro.

Pode-se notar também que as temperaturas são aproximadamente as mesmas quando ocorrem os equinócios e solstícios, é quando o sol ocupa o zênite duas vezes por ano nos equinócios e, assim, as temperaturas são as baixas, com as mais elevadas temperaturas ocorrendo nos solstício havendo pequenas variações de temperatura ao longo do ano, contudo, com o aumento da latitude e do grau de continentalidade, ocorrem maiores variações na marcha anual das temperaturas (Petterssen, 1964; Nieuwolt, 1977).

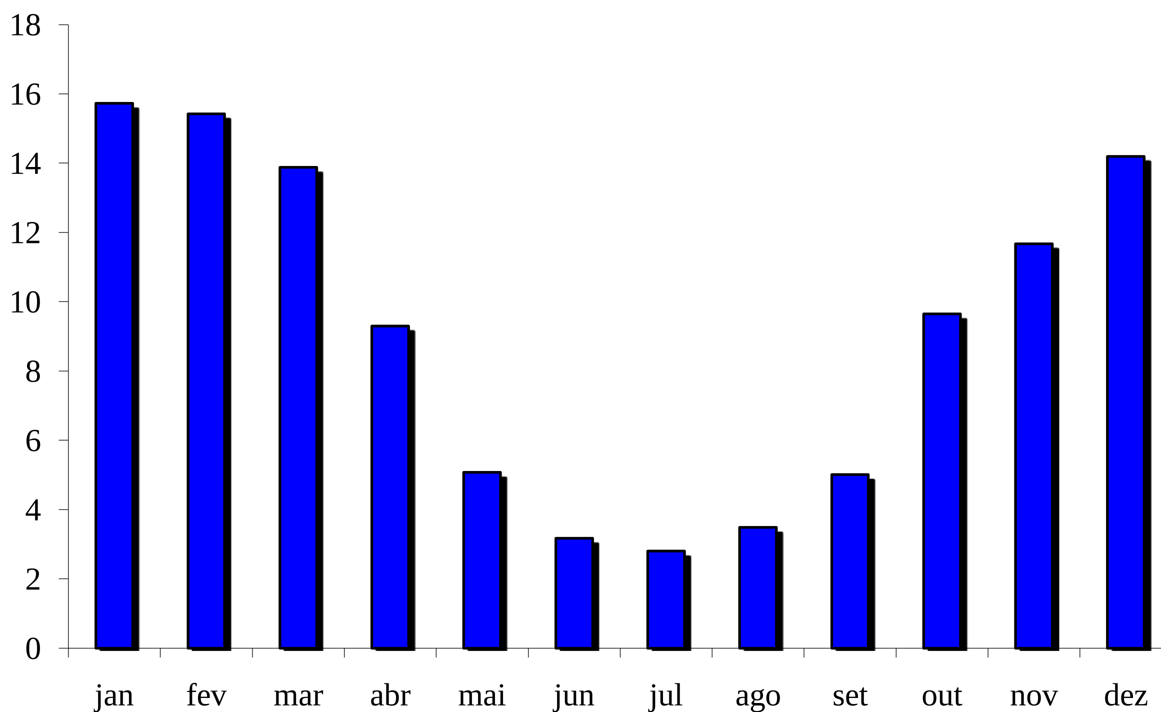


Figura 3. Variação média de temperaturas mínimas absolutas, 1972 a 2009, de Cascavel, PR.

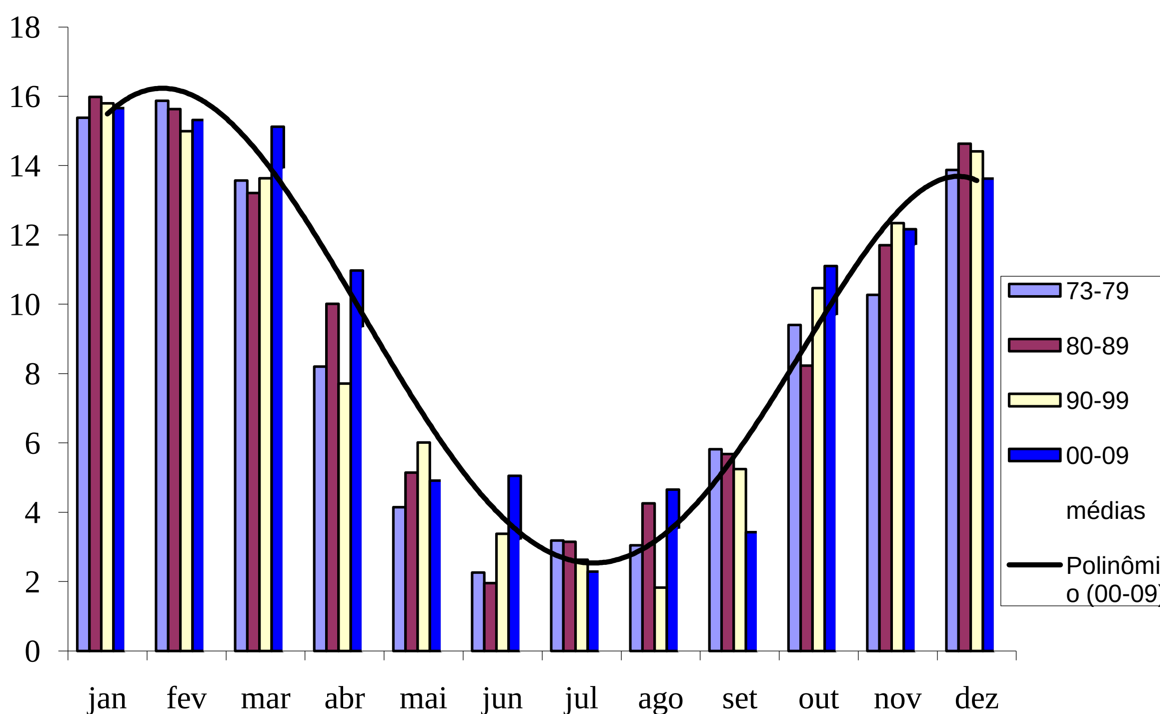


Figura 4. Média de temperaturas mínimas absolutas descendias, 1970 a 2009, Cascavel, PR.

Observando na Figura 4, ao se comparar cada decêndio ocorre uma grande discrepância entre os períodos, porém o que mais se destaca é o 4° decêndio que corresponde ao período de 2000 a 2009, onde se pode observar que nos meses em que nas épocas que são esperadas temperaturas mínimas absolutas, julho, agosto e setembro, o comportamento das

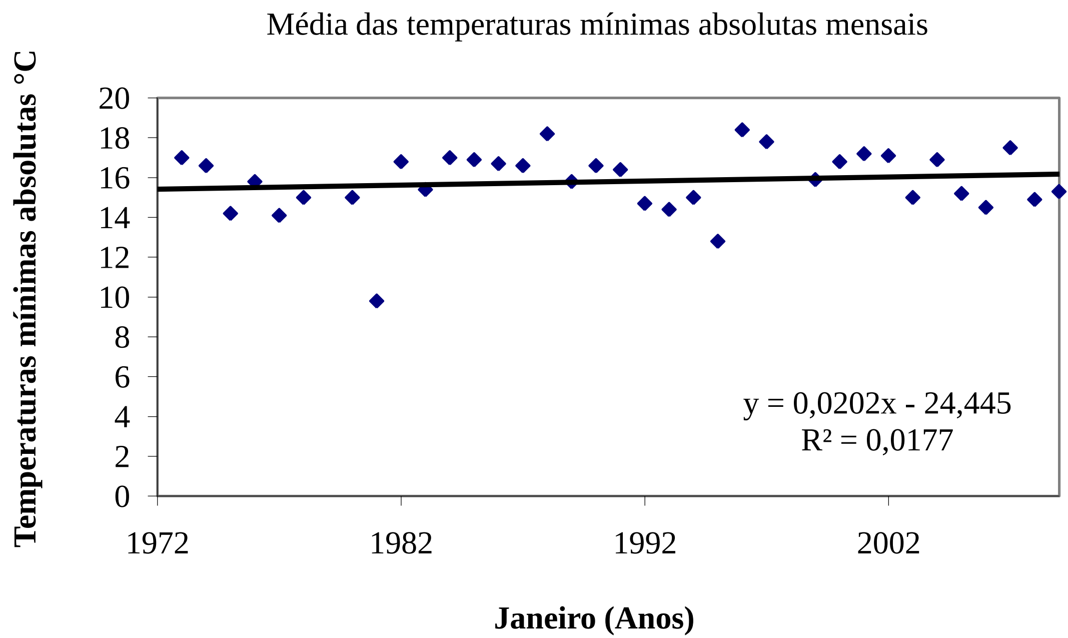
médias de temperaturas mínimas foram além do esperado, apresentando suas temperaturas mínimas muito elevadas em relação aos outros decêndios, o que se pode dizer que, com o passar dos anos o aumento da ocupação do solo, o processo de urbanização, o desmatamento desenfreado, auxiliaram no aumento da média das temperaturas mínimas no município de Cascavel – PR.

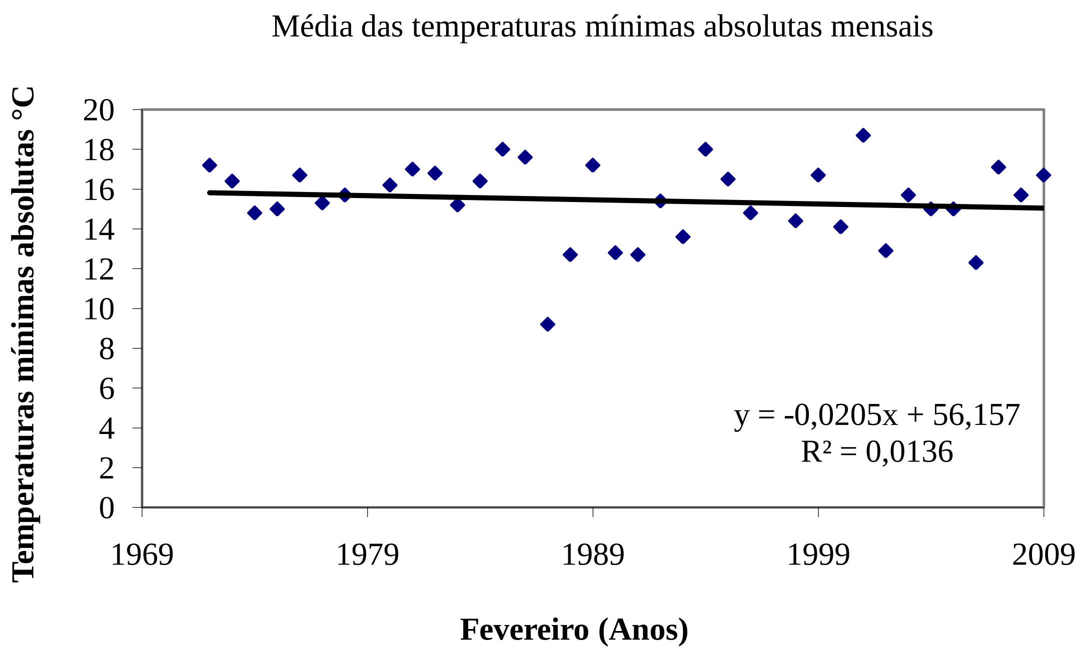
Na época de plantio, no começo de setembro, é possível observar que no período de 2000 a 2009, a média das temperaturas mínimas absolutas para este mês foi muito baixa em relação aos outros períodos, com isso existe a possibilidade de ocorrerem geadas tardias, ou seja, fora do inverno, no começo da primavera, afetando a época de plantio. Essas geadas tardias podem potencialmente causar danos aos agricultores, limitando suas produções e ocasionando maiores prejuízos financeiros.

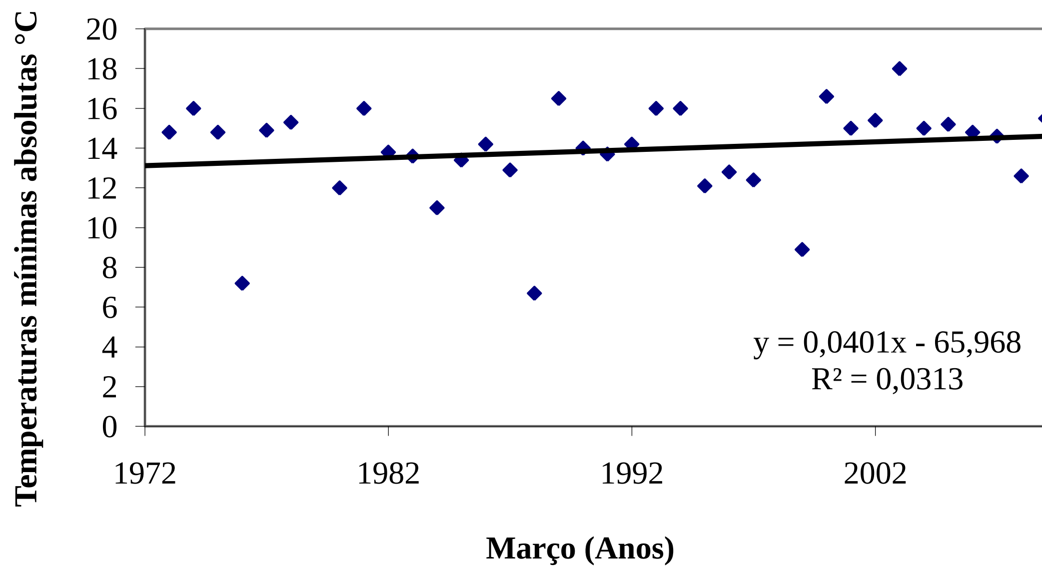
As temperaturas médias abaixo da esperada para determinada época, também podem afetar as criações de animais na zona rural, pois pode afetar os animais fisicamente, podendo ocasionar um stress no mesmo, e forçará o agricultor à usar fontes de aquecimento não planejadas para a época do ano, ocorrendo um maior consumo de energia nas propriedades e maior prejuízo financeiro.

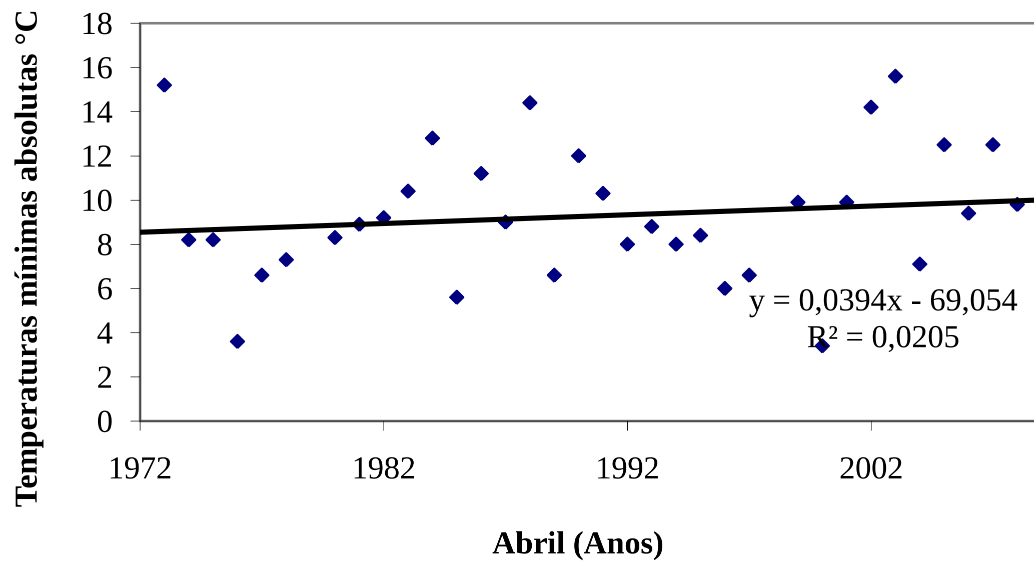
Com o aumento da temperatura ocorre um crescimento da evapotranspiração e um aumento na deficiência hídrica, o que provocará um aumento de áreas com alto risco climático para a maior parte das culturas agrícolas. Por outro lado, o aumento de temperatura mínima reduzirá a disponibilidade de horas de frio, fundamentais para quebra de dormência nas fruteiras temperadas (Pinto et al., 2008).

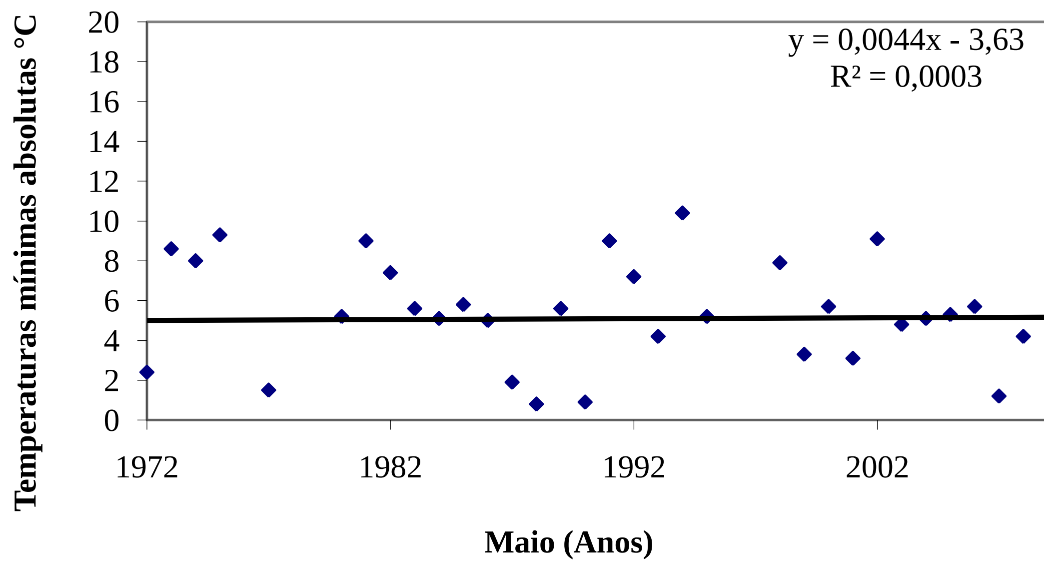
Os gráficos de temperatura mínima apresentaram um aumento significativo nas temperaturas mínimas. Nos meses analisados somente o mês de maio não apresentaram aumento ao longo dos 40 anos. A pequena série histórica (somente quarenta anos de dados) nesta estação já permite identificar tendências na temperatura mínima. Na Figura 5, Figura 6, Figura 7 e Figura 8 são apresentados os gráficos das análises de tendência linear do período de 40 anos das temperaturas mínimas mensais nas diferentes estações do ano, verão, outono, inverno e primavera respectivamente.

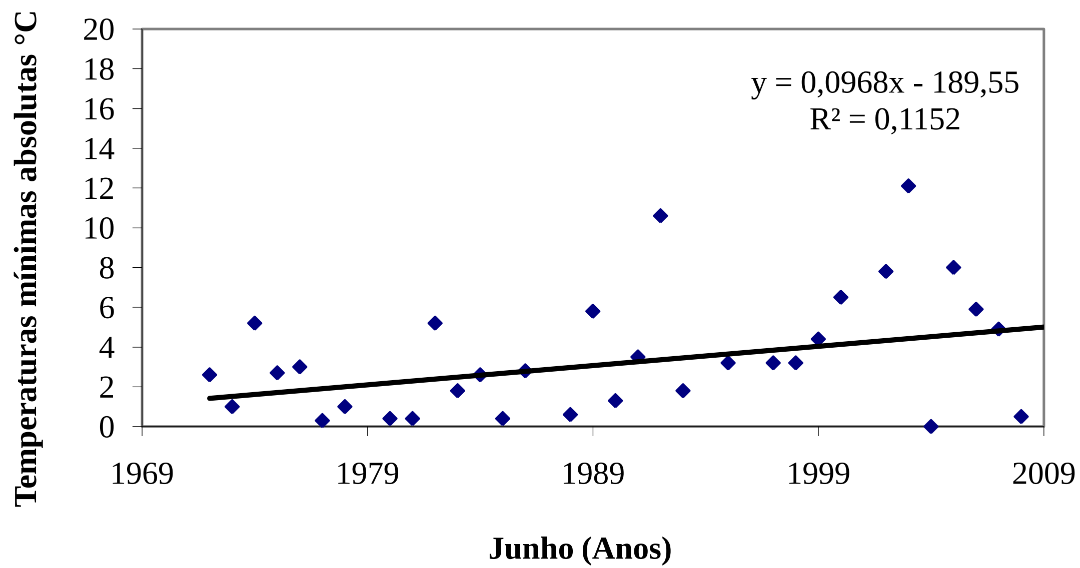

Média das temperaturas mínimas absolutas mensais
Temperaturas mínimas absolutas °C
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
1972
1982
1992
2002
y = 0,0202x - 24,445
R² = 0,0177
Janeiro (Anos)

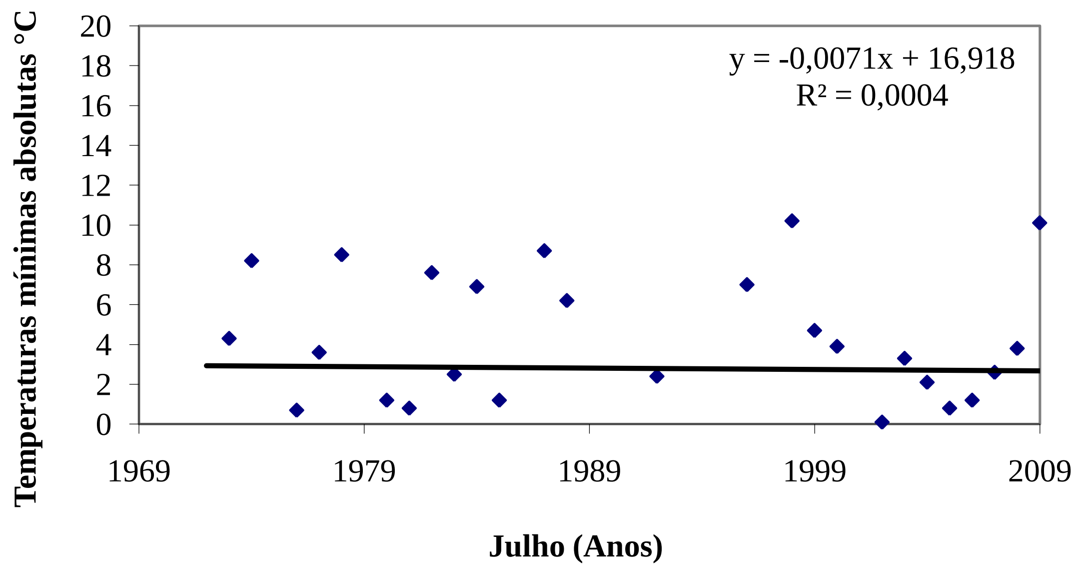

Média das temperaturas mínimas absolutas mensais
Temperaturas mínimas absolutas °C
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
1969
1979
1989
1999
2009
y = -0,0205x + 56,157
R² = 0,0136
Fevereiro (Anos)

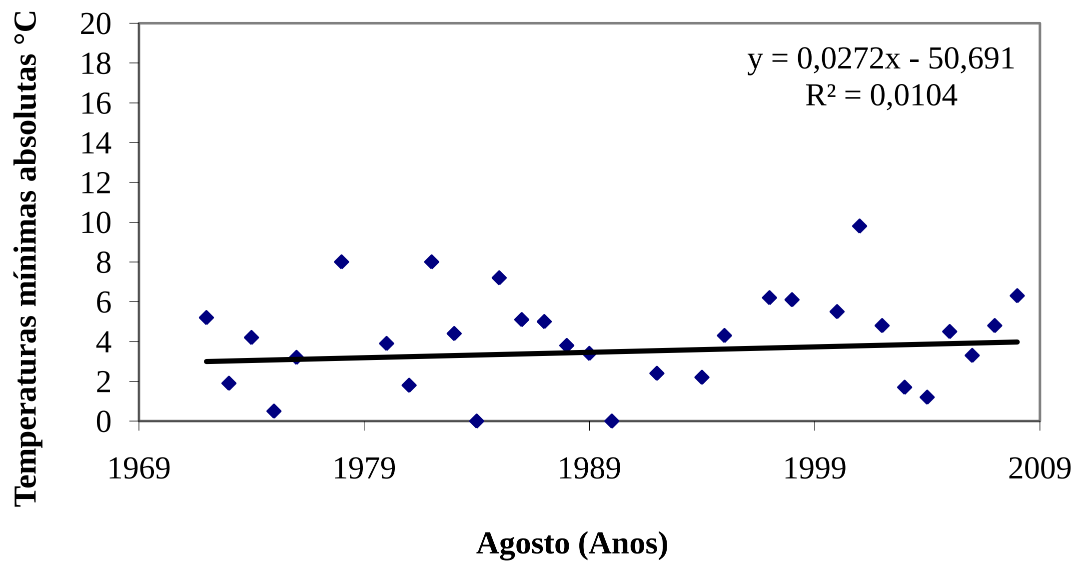

Média das temperaturas mínimas absolutas mensais
Temperaturas mínimas absolutas °C
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
1972
1982
1992
2002
y = 0,0401x - 65,968
R² = 0,0313
Março (Anos)

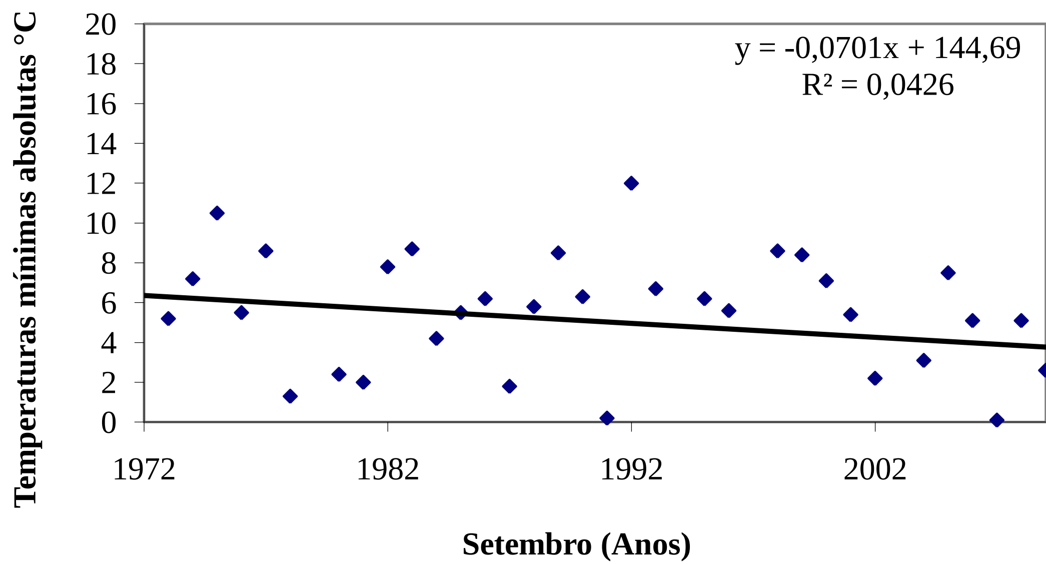

Média das temperaturas mínimas absolutas mensais
Temperaturas mínimas absolutas °C
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
1972
1982
1992
2002
y = 0,0394x - 69,054
R² = 0,0205
Abril (Anos)

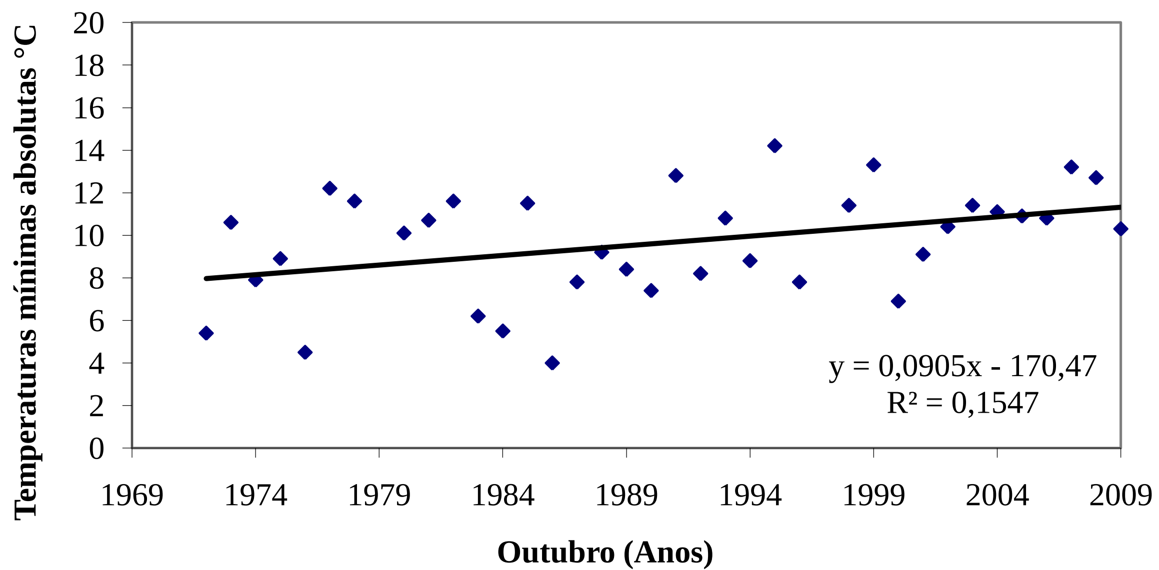

Média das temperaturas mínimas absolutas mensais
y = 0,0044x - 3,63
R² = 0,0003
Temperaturas mínimas absolutas °C
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
1972
1982
1992
2002
Maio (Anos)

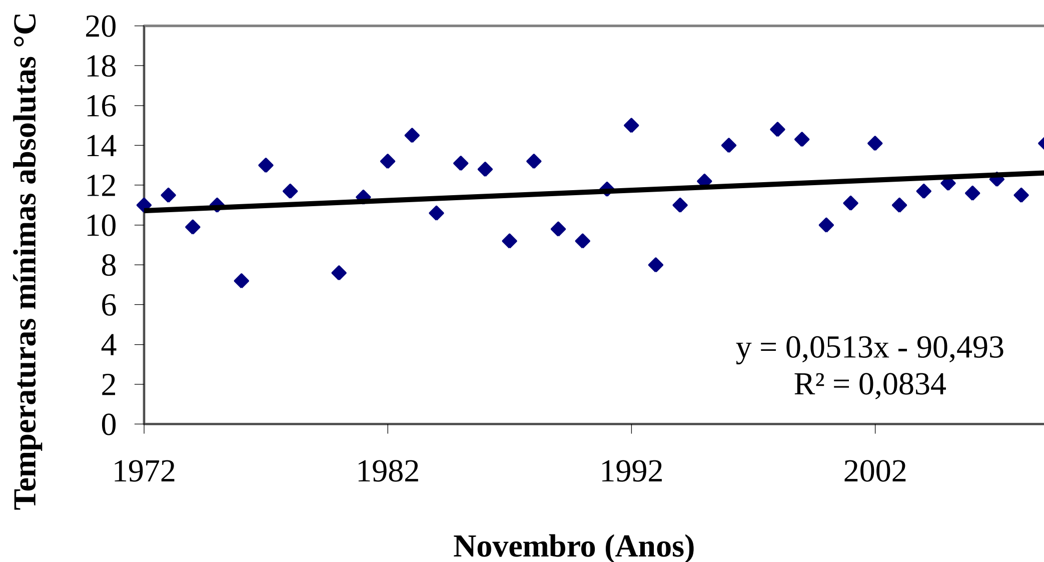

Média das temperaturas mínimas absolutas mensais
y = 0,0968x - 189,55
R² = 0,1152
Temperaturas mínimas absolutas °C
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
1969
1979
1989
1999
2009
Junho (Anos)

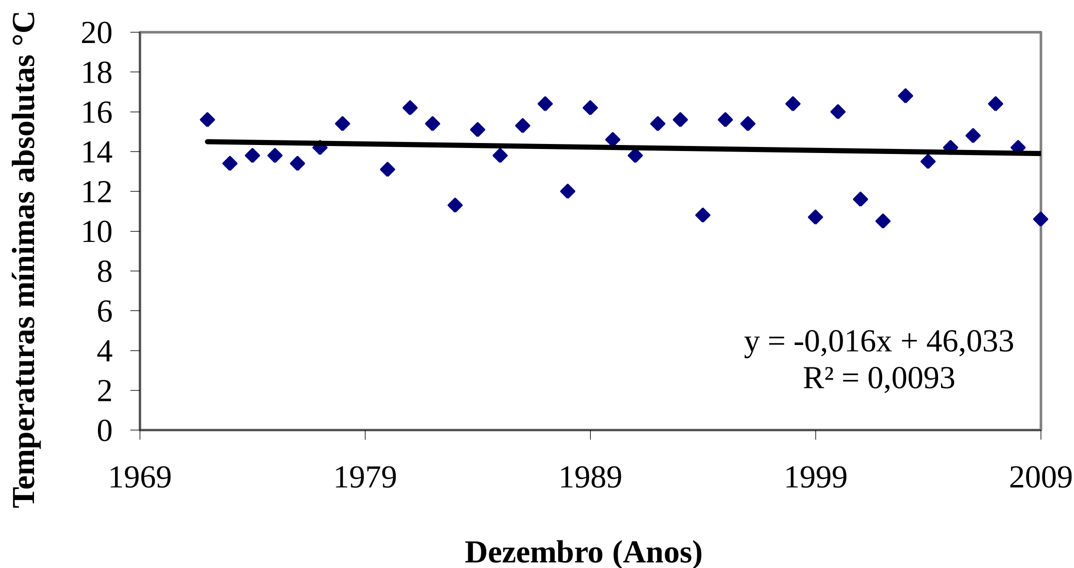

Média das temperaturas mínimas absolutas mensais
Temperaturas mínimas absolutas °C
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
y = -0,0071x + 16,918
R² = 0,0004
1969
1979
1989
1999
2009
Julho (Anos)


Média das temperaturas mínimas absolutas mensais
Temperaturas mínimas absolutas °C
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
y = 0,0272x - 50,691
R² = 0,0104
1969
1979
1989
1999
2009
Agosto (Anos)


Média das temperaturas mínimas absolutas mensais
Temperaturas mínimas absolutas °C
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
y = -0,0701x + 144,69
R² = 0,0426
1972
1982
1992
2002
Setembro (Anos)


Média das temperaturas mínimas absolutas mensais
Temperaturas mínimas absolutas °C
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
y = 0,0905x - 170,47
R² = 0,1547
1969
1974
1979
1984
1989
1994
1999
2004
2009
Outubro (Anos)





Conclusões

Portanto com este trabalho foi possível obter dados que demonstrem a possibilidade de ocorrer temperaturas mínimas absolutas em determinadas épocas do ano em virtude da segurança no plantio, evitando maiores perdas nas culturas, e prejuízos financeiros aos agricultores. De acordo com dados estatísticos obtidos nesta pesquisa e divulgação dos dados à população, os mesmos poderão estar mais preparados, tanto para tomar a decisão de qual

cultura plantar em épocas onde ocorrem mais a freqüência de temperaturas mínimas, quanto cultivar plantas que resistam a condições climáticas extremas. É possível notar que ao longo dos últimos anos as médias das temperaturas mínimas vêm aumentando, tanto nos períodos que se espera uma ocorrência de temperaturas baixas, e também nas épocas onde as temperaturas são mais elevadas.

Referências

ALMEIDA JÚNIOR, N.L. **Proposta Metodológica para Controle Natural da Temperatura em Meio Urbano: O Caso de Cuiabá/MT**. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Mato Grosso. - 2005.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1991.

CAMARGO, A.R de & SALATI, E. **Determinación de La temperatura letal para hojas de café em noches de heladas.** Café, Lima, 8(3): 12-15, 1967. climáticas de Uberlândia (MG). **Revista** Sociedade & Natureza. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Departamento de Geografia/EDUFU, nos 5 e 6, p. 91-108, jan./dez. 1991.

FAGNANI, M.A & PINTO, H.S. **Simulação de temperaturas de folhas de cafeeiros em noites sujeitas a geadas de irradiação.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2. Pelotas, 1981. Resumos ampliados dos trabalhos apresentados nas sessões técnicas. Pelotas, Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1981. p.139-142.

FANGER, P. O. Thermal Confort. New York: McGraw-Hill Book Company, 1970.

HOUGHTON, J. T.; Meira Filho, L. C.; Callander, B. A.; Harris, N.; Katternberg, A.; Maskell, K. (Ed.).

IPCC AR4/SPM, 2007**. Contribution of Working Group I for the Fourth Assessment Report** (AR4), Summary for Policy Makers (SPM), WMO/UNEP, Genebra, Suiça.

KARL, T.R., Knight, R. W., et al., Indices of climate change for the United States. American LU, C.D. Effects of heat stress on goat production. Small Ruminant Research, Madrid, 1976.

LOMBARDO, M. **Ilha de calor nas metrópoles**: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985.

MAITELLI, G. T. Crescimento urbano e tendências climáticas em Cuiabá – MT: Período de 1920-1992. **Revista** Mato-grossense de Geografia. Cuiabá, ano 02, nº 1 e 2, 1997. p 150-165.

MAITELLI, G. T. Uma abordagem tridimensional de clima urbano em área tropical continental. O exemplo de Cuiabá – MT. Tese de Doutorado (Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas), Universidade de São Paulo, 1994.

MENDES. P. C. **A gênese espacial das chuvas na cidade de Uberlândia – MG.** Uberlândia

Dissertação (Mestrado em Geografia), 237p.

MENDONÇA, F. O **clima urbano de cidades de porte médio e pequeno: aspectos teóricos – metodológico e estudo de caso.** In: SANT'ANNA NETO, J.L.; Zavatini, J. A. Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá: EDUEM, 2000. 259p. p.167-192. Meteorological Society Bulletin, Boston, v.77, n.2, p. 279-292, 1996.

MONTEIRO, C. A. F. e MENDONÇA, F. (Org.). Clima Urbano. São Paulo: Contexto, 2003.

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. Clima Urbano. São Paulo: Contexto, 2003.

MONTY JUNIOR, D.E.; KELLY, L.M.; RICE, W.R. **Acclimatization of St Croix, Karakul and Rambouillet sheep to intense and dry summer heat.** Small Running Research, Amsterdam, v.4, n.4, p.379-92, 991.

MOTA, F. S. da. Meteorologia agrícola. 6 ed. – São Paulo : Nobel, 1983.

NIEUWOLT, S. Tropical Climatology. John Wiley & Sons. London. 1977 Oklahoma, v. 2, p.151-162,1989.

OLIVEIRA, I. J. de. **A relação entre os valores de temperatura superficial terrestre (TST), o uso e cobertura do solo e a topografia no município de Minaçu-GO.** Ateliê Geográfico, Goiânia, 2009. Aceito para publicação.

PETTERSSEN, Sverre. **Introducción a la Meteorología**, 5a Edição, Espasacalpe S.A.

PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; ZULLO JUNIOR, J.; AVILA, A. M. H. Variabilidade Climática. In: **Anais I Workshop sobre Água, agricultura e meio ambiente no estado de São Paulo: Avanços e desafios**, Jaguariúna, SP. v.1. p.1-13. 2003.

PINTO, H.S; CAMARGO, M.B. P de; NOBREGA, M. & ORTOLANI, A.A. **Um sistema computacional para levantamento de prejuízos causados por geadas à cafeicultura do Estado de São Paulo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6., Ribeirão preto, 1978. Resumos. Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1978.p. 145-147. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1999, 125 p. (Nova Série: Livro – Texto 17.)

RIBEIRO, A G. et al. Probabilidade de ocorrência de umidades relativas agressivas em Uberlândia – MG. IV **Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica** (CD-ROM), RJ 2000.

SANTOS, F. C. B.; SOUZA, B. B.; ALFARO, C. E. P.; CÉZAR, M. F.; PIMENTA FILHO, E. C.; ACOSTA, A. A. A.; SANTOS, J. R. S. **Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do Nordeste brasileiro**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 29, n. 1, p. 142-149, 2008